BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

340

N° 491 NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1977

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 1 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro**, à la Librairie du Muséum, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1977

Abonnement général : France, 530 F ; Étranger, 580 F.

Zoologie : France, 410 F ; Étranger, 450 F.

Sciences de la Terre : France, 110 F ; Étranger, 120 F.

Botanique : France, 80 F ; Étranger, 90 F.

Écologie générale : France, 70 F ; Étranger, 80 F.

Sciences physico-chimiques : France, 25 F ; Étranger, 30 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, n° 491, novembre-décembre 1977, Zoologie 340

Morphologie et histologie de la glande pylorique des Styelidae (Ascidies)

par Françoise Gaill *

Résumé. — Chez les Styelidae, la glande pylorique s'étend tout le long du tube digestif. Elle comporte deux parties morphologiquement distinctes : une zone ampullaire et une zone tubulaire. L'épithélium pylorique n'est constitué que d'une seule catégorie de cellules. Il est le siège d'un cycle d'activité aboutissant à la dégénérescence cellulaire. Cette dégénérescence s'accompagne d'une abondance de glycogène particulièrement dans la zone des ampoules.

Abstract. — The pyloric gland of the Styelidae covers all the digestive tract. There are two morphologic parts : an ampullary part and a tubular one. There is only one kind of cells in the pyloric epithelium. A cellular atrophy is the result of the activity cycle of the cells. This atrophy is accompanied by an increase of glycogen amount, which is important in ampullae.

L'importance de la glande pylorique chez les Ascidies a conduit nombre d'auteurs à s'interroger sur son rôle. Développée autour de l'intestin, elle débouche dans l'estomac et s'observe dans toutes les classes de Tuniciers à l'exception des Appendiculaires.

Si son existence a souvent été signalée chez les Ascidies, ses descriptions morphologiques et structurales sont rares. Chez les Styelidae, Lacaze Duthiers et Delage (1884) ont donné une description sommaire de la glande pylorique de *Dendrodoa grossularia.* Fouque (1953) a fait l'étude la plus complète de la glande pylorique dans cette famille et certaines de ses observations sont restées en contradiction avec celles d'autres auteurs (Azema, 1937 ; Colton, 1910).

Dans une autre famille (Polyclinidae) où certains points de divergence subsistaient également, une étude approfondie nous a permis d'élucider un certain nombre de différences d'interprétation (Gaill, 1972). Il nous semblait nécessaire de confirmer ces résultats chez les Styelidae et de voir les modifications éventuelles de la structure de la glande en fonction de son extension autour des parois digestives.

Matériel et techniques

Dendrodoa grossularia, Stolonica socialis et *Botryllus schlosseri* ont été récoltées à Roscoff au mois de juin. *Styela plicata* provient de Banyuls où elle a été récoltée à la même saison.

* *Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 55 rue Buffon, 75005 Paris.*

Les animaux ont été fixés dans les liquides de Bouin, Halmi, Carnoy, Gendre, au formol calcium de Baker, à l'alcool formol et au glutaraldéhyde 6 % tamponné au cacodylate de sodium, post fixés à l'acide osmique 1 %. Les coupes en paraffine ont été colorées selon certaines méthodes histochimiques : réaction au bleu alcian de Mowry controlée par acétylation, PAS bleu alcian, PAS Dimédon, PAS avec contrôle par acétylation et digestion enzymatique (amylase), réaction de Feulgen Rossenbeck. Les coupes semifines enrobées à l'araldite ont été colorées par le bleu de toluidine et la méthode de Feulgen Rossenbeck.

Rappels sur l'anatomie du tube digestif

Le tube digestif des Styelidae a la forme d'une boucle fermée. Il est emballé dans un tissu formé de mésenchyme hémocoelien limité par un endothélium. Cet ensemble est relié à la branchie et au manteau par l'intermédiaire de ponts dermatodigestifs.

Le tube digestif est constitué successivement d'un œsophage court, d'un estomac ovoïde, cannelé, et d'un intestin terminal.

L'œsophage des Styelidae n'est composé que d'une seule catégorie cellulaire : les cellules muqueuses cylindriques. Une ciliature abondante recouvre un bouchon muqueux apical formé de muccopolysaccharides acides.

En microscopie photonique quatre types cellulaires s'observent dans l'estomac :

— des cellules muqueuses de même type que celles de l'œsophage sont localisées à la crête des plis ;

— des cellules indifférenciées à gros nucléole forment la base des plis ;

— des cellules glandulaires adjacentes aux précédentes sont caractérisées par des granulations denses apicales ;

— vers les crêtes, des cellules vacuolaires remplacent les cellules glandulaires. Le contenu vacuolaire montre une réaction faiblement positive au PAS.

Dans sa région pylorique, l'estomac possède un cœcum constitué de cellules muqueuses.

Aucune de ces cellules de l'estomac ne contient de glycogène.

L'épithélium intestinal s'amincit dans sa portion moyenne. Les cellules muqueuses les plus nombreuses après l'estomac cèdent la place à des cellules vacuolaires différentes de celles de l'estomac. La présence de cellules muqueuses à vacuoles suggère une transformation des cellules muqueuses en cellules vacuolaires. Les quantités de glycogène observées dans les deux types de cellules sont très faibles.

Le nombre de cellules vacuolaires diminue après le coude intestinal tandis que les cellules muqueuses augmentent. Le mucus est moins acide que celui des cellules de l'œsophage.

L'intestin terminal est composé de cellules muqueuses prismatiques. Elles contiennent des vacuoles de gros diamètre PAS positives, dans lesquelles on observe des éléments figurés (fig. 2, A). Des grains sphériques colorés par le bleu de toluidine se rencontrent dans le cytoplasme.

Il existe tout le long de l'intestin une zone de cellules indifférenciées : la typhlosole.

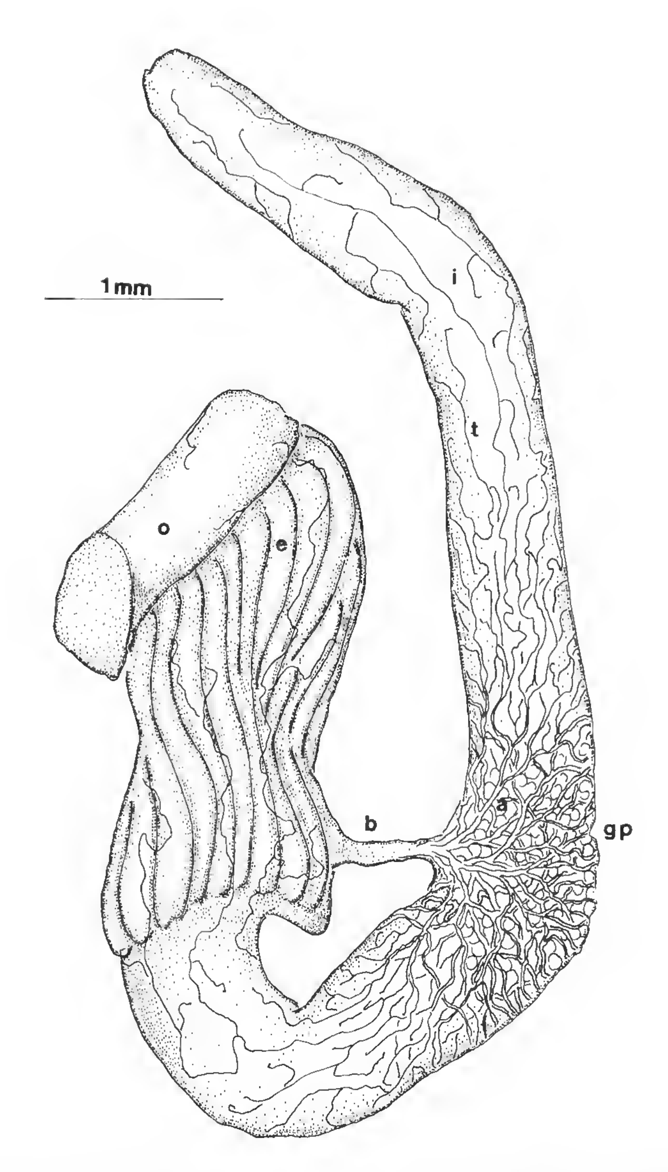


Fig. 1. — Schéma du tube digestif et de la glande pylorique de *Dendrodoa grossularia*.
a, ampoule pylorique ; b, bride pylorique ; e, estomac ; gp, glande pylorique ; i, intestin ; o, œsophage ; t, tubules pyloriques.

La glande pylorique

Morphologie de la glande pylorique de *Dendrodoa grossularia*

Située dans le mésenchyme hémocoelien péridigestif, la glande pylorique forme un réseau qui recouvre toute la boucle intestinale (fig. 1). Les canaux émergeant de ce réseau convergent vers le centre de la boucle intestinale et confluent en un canal unique débouchant dans la partie pylorique de l'estomac.

Ce réseau ne comporte pas les mêmes éléments sur toute la longueur du tube digestif. C'est au niveau de l'intestin moyen que son anatomie est la plus complexe : elle comprend, de la paroi digestive vers l'extérieur, des ampoules pyloriques, des tubules qui les prolongent puis des tubes collecteurs perpendiculaires aux précédents.

Les régions œsophagiennes, stomacales et rectales : régions tubulaires de la glande pylorique

Les tubules pyloriques sont disséminés dans les mésenchyme péridigestif. Aveugles à leur extrémité, ils convergent vers l'intestin moyen selon un trajet sinueux. Les tubules se dilatent par endroits et émettent des vésicules latérales de grande taille (fig. 2, C). Vers l'intestin moyen, les tubules se chevauchent, s'anastomosent et donnent naissance à des tubes collecteurs.

La région de l'intestin moyen : région des ampoules pyloriques

La glande pylorique différencie au contact de l'intestin moyen des ampoules pyloriques. Jointives, les ampoules tapissent entièrement la surface de l'intestin. Elles ont une forme en massue, perpendiculaire à la paroi intestinale. Elles se prolongent par des tubules collecteurs de diamètre variable. Les tubules collecteurs se réunissent dans des tubes collecteurs qui courent parallèlement à la surface intestinale (fig. 2, B).

Une coupe transversale de l'intestin moyen illustre la disposition de la glande pylorique en trois zones concentriques distinctes (fig. 3, A) :

— les ampoules situées directement au contact de l'intestin,

— les tubules collecteurs situés immédiatement après les ampoules,

— les tubes collecteurs les plus périphériques. Cette portion glandulaire est nettement séparée des deux précédentes ; les tubes collecteurs sont moins nombreux et sont plus proches de l'endothélium péridigestif.

Les tubes collecteurs recueillent à la fois les parties ampullaires et tubulaires de la glande. Ils se jettent dans des branches pyloriques qui se détachent de l'intestin pour se diriger dans la bride pylorique vers l'estomac (fig. 1).



FIG. 2. — A, tubules pyloriques dans la zone descendante de l'intestin chez *Dendrodoa grossularia*. B, les ampoules pyloriques autour de l'intestin moyen de *Dendrodoa grossularia*. C, vésicules dilatées, des tubules pyloriques dans la zone terminale de l'intestin chez *Dendrodoa grossularia*. D, altération des noyaux de l'épithélium intestinal en face d'un tubule pylorique chez *Botryllus schlosseri*.
cm, cellules muqueuses ; cv, cellule vacuolaire ; li, lumière intestinale.

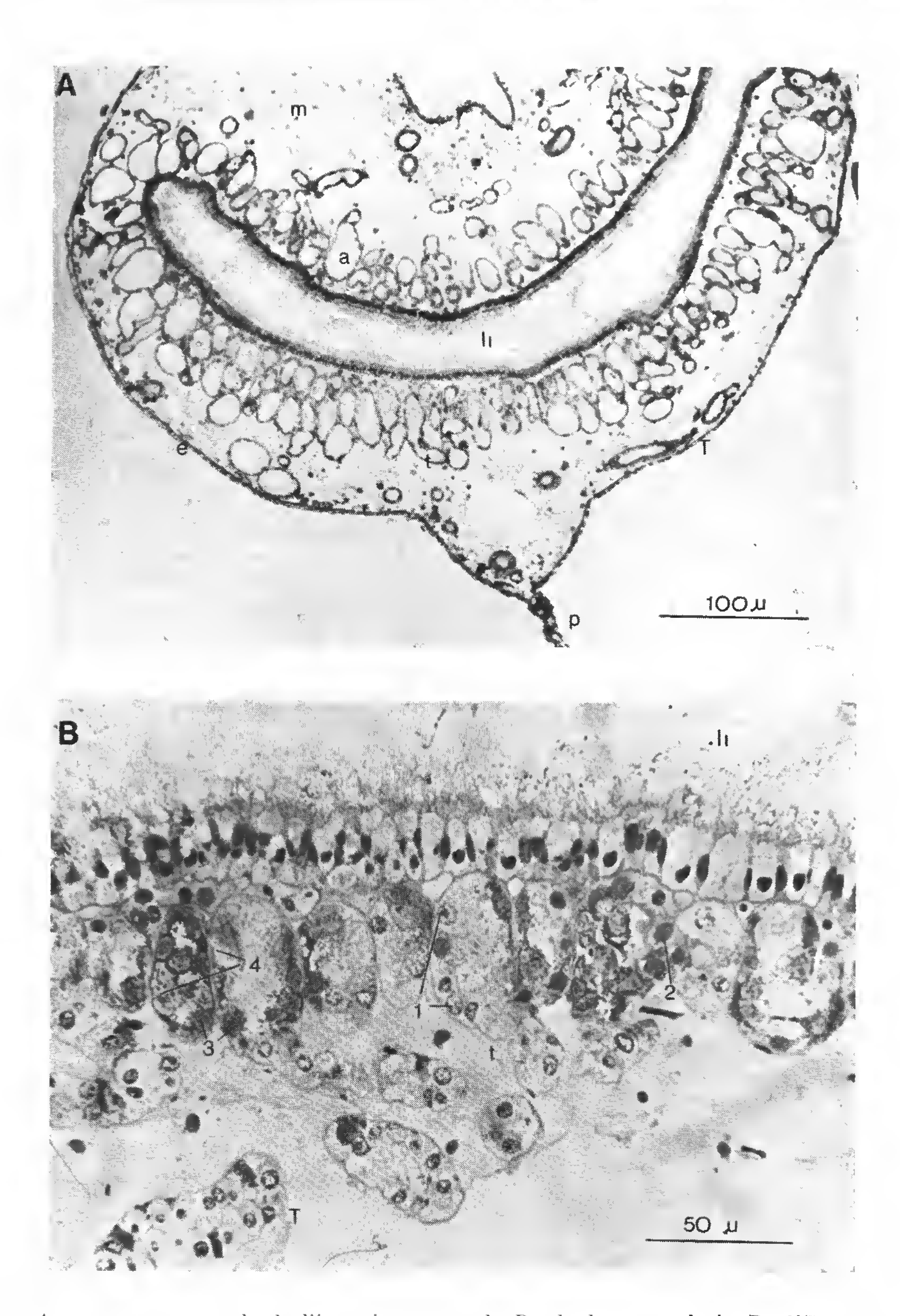


Fig. 3. — A, coupe transversale de l'intestin moyen de *Dendrodoa grossularia*. B, différents stades des cellules dans les ampoules pyloriques chez *Dendrodoa grossularia* (1, 2, 3, 4).
e, endothélium péridigestif ; m, mésenchyme hémocoelien ; p, pont dermatodigestif ; t, tubes pyloriques.

La bride pylorique est reliée au manteau par un pont dermatodigestif beaucoup plus large que les autres : il s'agit d'une véritable lame dermato-digestive chez *Dendrodoa grossularia*. Elle renferme les branches pyloriques qui baignent dans le mésenchyme hémocoelien. Ces branches se jettent dans un canal très court dans l'espèce considérée. Ce canal se jette immédiatement au-dessus du cœcum de l'estomac.

Certains tubules pyloriques se poursuivent dans les ponts dermatodigestifs. Ils ne s'étendent jamais sur le manteau chez *Dendrodoa grossularia*.

La disposition de la glande pylorique de *Stolonica socialis* est identique à celle de *Dendrodoa grossularia*. Chez *Botryllus schlosseri* la densité des portions tubulaires est réduite. Les ampoules, volumineuses, sont peu nombreuses (fig. 5, B). La glande pylorique atteint son extension maximum chez *Styela plicata*. Le tube digestif de plus grande taille possède de multiples ponts dermatodigestifs. Les tubules pyloriques ne pénètrent jamais dans les endocarpes péridigestifs.

Histologie de la glande pylorique de *Dendrodoa grossularia*

La zone des ampoules pyloriques

a — Les ampoules pyloriques

L'épithélium pylorique n'est formé que d'une seule catégorie cellulaire. Il entoure une lumière centrale dans laquelle s'observent des flagelles. Les cellules pyloriques présentent quatre stades d'activité :

— Au stade 1, les cellules sont cubiques (10 µm : 7µm). Le noyau rond, central, a une chromatine marquée. La partie apicale possède une importante bordure en brosse. Le cytoplasme, basal, renferme de petites vacuoles et du glycogène. Ces cellules sont les plus nombreuses vers l'apex des ampoules (fig. 4, A ; 6).

— Le stade 2 caractérise les cellules dont la chromatine nucléaire est homogène (fig. 4, A ; 6). La vacuolisation cytoplasmique est plus accentuée, les quantités de glycogène augmentent. A la fin de ce stade, le noyau est contracté.

— Au stade 3 la bordure en brosse n'est plus visible (fig. 4, A ; 6). Le cytoplasme se colore intensément par le bleu de toluidine, le glycogène abonde. Le noyau est entouré d'une auréole claire. Il présente une réaction de Feulgen négative tandis que cette réaction est faiblement positive dans l'auréole périphérique.

— La disparition de toute structure cellulaire caractérise le stade 4. Le contenu des cellules, comme le glycogène, diffuse dans la lumière de l'ampoule sous forme de sphérules ou de colloïde (fig. 4, B ; 6).

Une ampoule n'est jamais atrophiée entièrement. Trois ou quatre stades peuvent coexister et les derniers stades sont les plus fréquents dans les parties latérales des ampoules (fig. 3, B ; 6).

Il est possible de regrouper en deux catégories les ampoules d'un individu : l'ensemble A des ampoules où les stades 1, 2, 3 sont les plus nombreux ; l'ensemble B où l'atrophie est la plus marquée. L'état d'un individu peut être défini par le rapport de ces deux ensembles. Cet état sera différent d'un individu à l'autre.

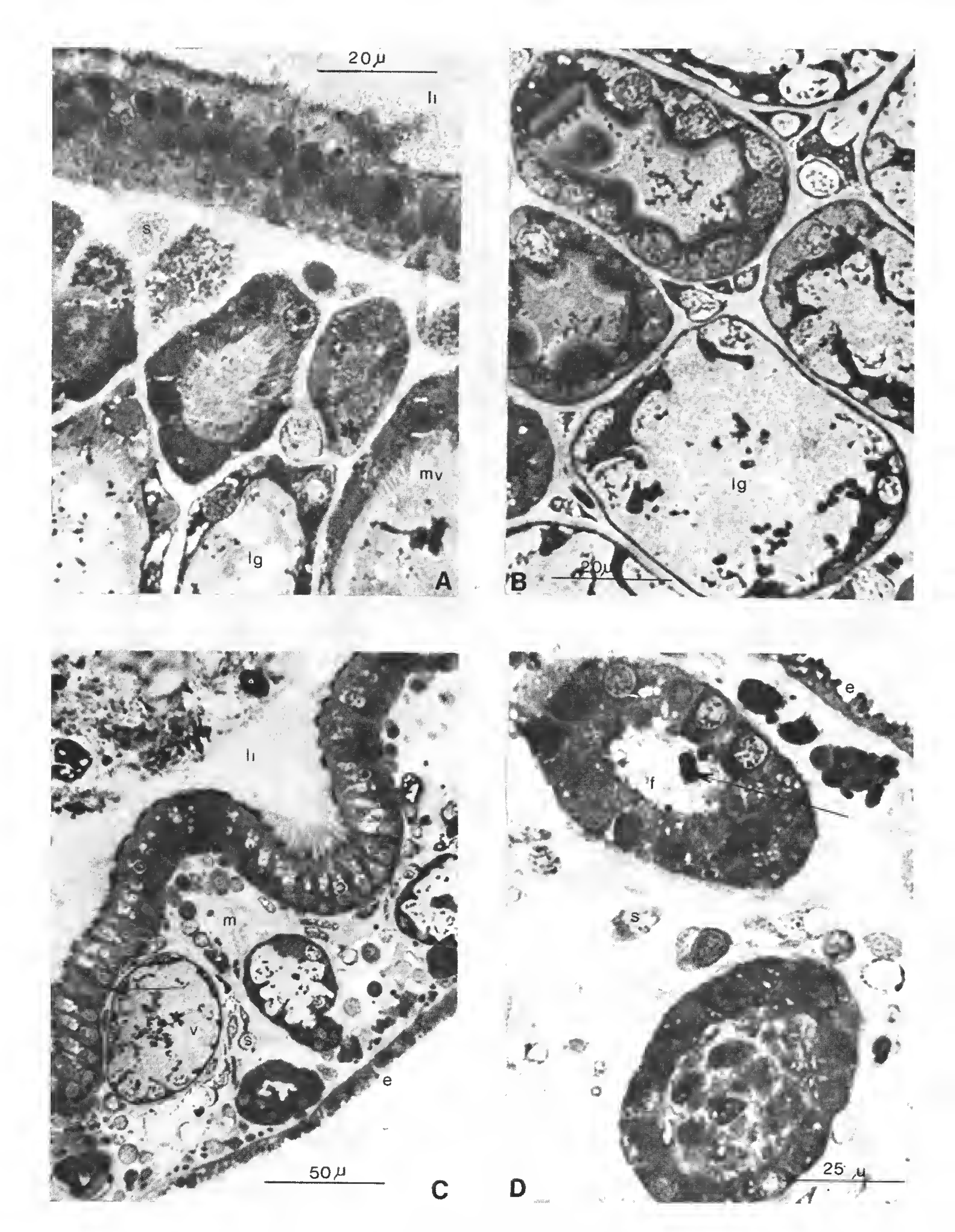


Fig. 4. — A, apex des ampoules pyloriques de *Dendrodoa grossularia*. B, dégénérescence dans la partie renflée des ampoules de *Dendrodoa grossularia*. C, modifications des cellules intestinales en face d'une vésicule pylorique de *Dendrodoa grossularia* : la basale est très colorée, les noyaux sont contractés. D, éléments figurés dans la lumière des tubules pyloriques de *Dendrodoa grossularia*. La flèche montre une concrétion.

f, cils ; lg, lumière de la glande pylorique ; mv, microvillosités ; s, cellules sanguines ; v, vésicules pyloriques.

b — Les tubules collecteurs des ampoules

Les cellules des tubules collecteurs des ampoules présentent les mêmes stades d'activité que ceux des ampoules. Les cellules sont plus larges que hautes et possèdent des cils insérés à leur surface apicale. Le cytoplasme des cellules est très coloré par le bleu de toluidine et le stade 3 prédomine. Le stade 4 reste localisé à quelques cellules, les stades 1 et 2 sont plus rares. Ils réapparaissent vers les portions proches des canaux collecteurs.

La zone des tubules pyloriques

Les tubules œsophagiens et stomacaux ne viennent jamais au contact immédiat de l'épithélium digestif. Leur extrémité se dispose autour des lacunes sanguines. Aplatis, leur lumière est réduite. Des expansions cytoplasmiques basales s'observent à la périphérie des tubules. Les stades 1 et 2 sont les plus nombreux. Les derniers stades sont rares et localisés à quelques cellules. Les dilatations qui interviennent le long des tubules peuvent venir au contact de l'intestin ; ces dilatations forment le plus souvent des vésicules se disposant autour des lacunes sanguines. Les quatre stades d'activité sont présents dans les vésicules et leur aspect est analogue à celui des ampoules pyloriques (fig. 2, C). Dans les parties tubulaires non dilatées, les stades 1 et 2 prédominent (fig. 2, A). La lumière des tubules renferme des éléments figurés : cellules sanguines normales ou en voie de dégénérescence, plus rarement concrétions sphériques (fig. 4, D).

Les tubules pyloriques qui se prolongent à l'intérieur des ponts dermatodigestifs ne diffèrent en rien des autres tubules.

Les tubes collecteurs, les branches et le canal pylorique

L'épithélium pylorique prend dans ces parties l'aspect d'un simple épithélium de revêtement. La lumière de la glande est continue entre ces différentes portions : les cellules sont ciliées. On n'observe jamais d'éléments figurés dans leur lumière. Les cellules se réduisent au stade 1 où le glycogène est moins abondant. Leur hauteur devient plus grande dans le canal où leur aspect rappelle celui des cellules cœcales.

Les relations de la glande pylorique et du tube digestif

Des modifications dans les cellules digestives peuvent être observées à proximité de la glande pylorique. Elles ont une importance variable suivant les régions digestives, et sont surtout marquées dans la zone de l'intestin moyen où les ampoules pyloriques sont au contact de l'intestin. Aucune modification ne s'observe dans les cellules œsophagiennes et stomacales.

Dans la région de l'intestin moyen, les ampoules sont séparées de l'épithélium intestinal par un espace qui peut varier de 5 μm à 15 μm. Les cellules muqueuses présentent principalement une modification nucléaire analogue à celle qui surgit dans les cellules de la glande

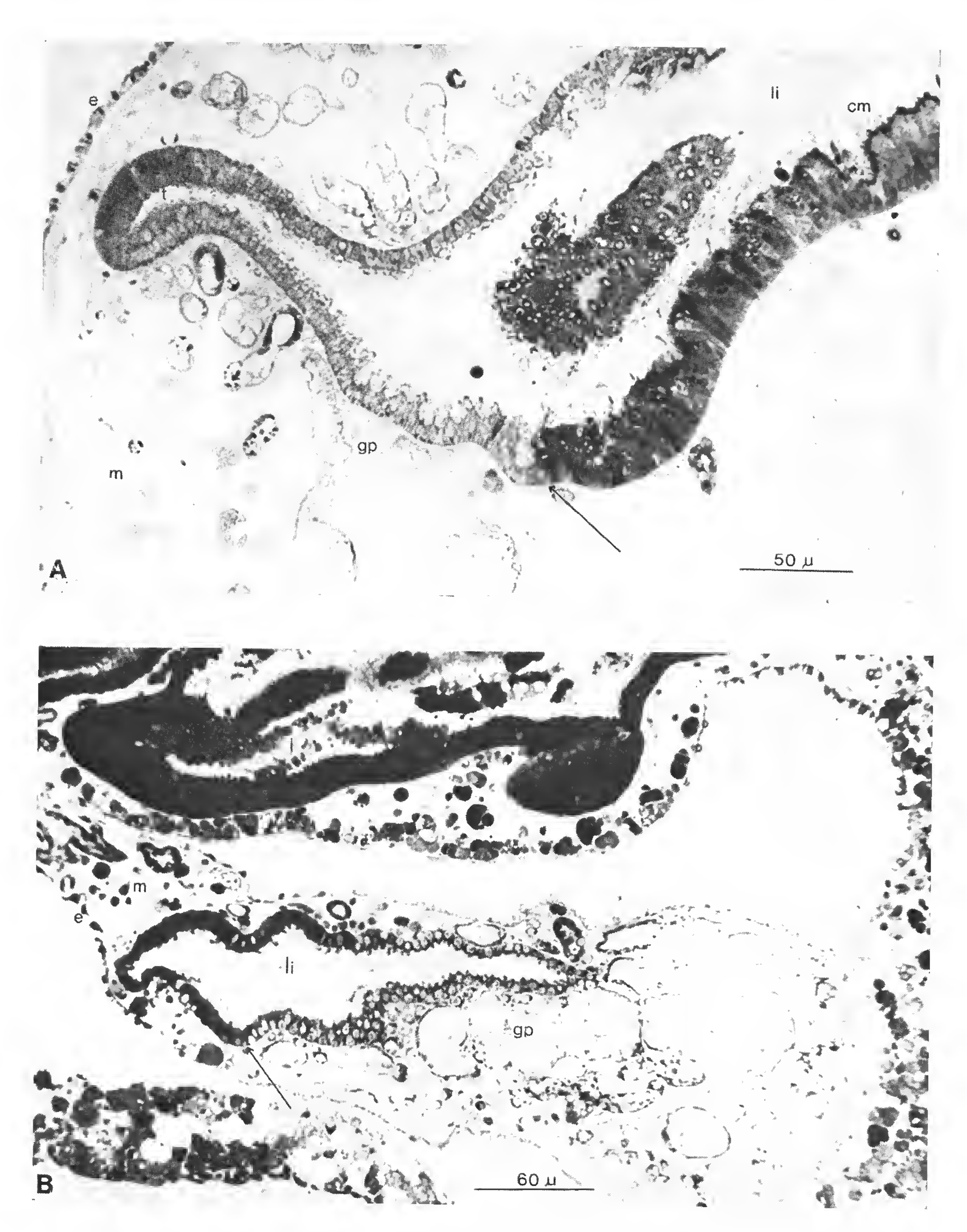


Fig. 5. — A, modifications de l'épithélium intestinal en face des ampoules pyloriques chez *Stolonica socialis*. B, modifications de l'épithélium intestinal en face des ampoules pyloriques chez *Botryllus schlosseri*.

pylorique (stade 2). La chromatine du noyau est homogène (fig. 4, A). La portion cytoplasmique supranucléaire n'est pas altérée tandis que la basale absorbe intensément le bleu de toluidine. Dans certaines cellules on observe une contraction prononcée du noyau comme dans le stade 3 des cellules pyloriques (fig. 4, C). Ces modifications ne s'étendent pas à l'ensemble des cellules intestinales. Elles restent localisées à certaines portions de l'épithélium digestif indépendamment de l'état ou de la présence d'ampoules pyloriques adjacentes.

Dans la partie intestinale située immédiatement après l'estomac, les cellules vacuolaires et muqueuses peuvent présenter la même modification : seul le noyau est altéré, et la basale très colorée. Les cellules concernées ne sont pas particulièrement situées en face des tubules pyloriques.

Les modifications des cellules muqueuses de l'intestin terminal sont analogues à celles qui ont été décrites pour l'intestin moyen. Elles peuvent se produire dans des cellules situées indifféremment en face de dilatations tubulaires ou non (fig. 2, C).

La glande pylorique chez d'autres espèces de Styelidae

La structure de la glande pylorique et les modifications du tube digestif sont les mêmes chez *Stolonica socialis*, *Styela plicata* et *Dendrodoa grossularia*. Il faut noter chez *Stolonica socialis* une réduction plus marquée de la hauteur des cellules de l'intestin moyen (fig. 5, A).

Chez *Botryllus schlosseri*, l'ensemble des ampoules se trouve toujours dans un état d'atrophie très marqué. L'altération de l'épithélium intestinal est beaucoup plus accentuée que dans les espèces précédentes (fig. 5, B).

Discussion

Fouque attribuait à la glande pylorique deux rôles, digestif et excréteur. Cette distinction s'appuyait sur des considérations anatomiques (différences morphologiques : ampoules, tubules) et histologiques (cycle de dégénérescence localisé principalement aux ampoules).

Le rôle digestif accordé aux ampoules restait imprécis et ne reposait en dehors des considérations morphologiques déjà citées que sur les modifications analogues entre l'épithélium intestinal et les ampoules pyloriques. Persuadé de l'obstruction de la lumière de la glande, Fouque déniait catégoriquement à cet organe un rôle hépatique ou pancréatique.

Le rôle excréteur attribué aux tubules reposait sur deux arguments principaux : la présence de concrétions et la capacité de concentrer du carmin d'indigo, injecté dans le milieu intérieur de l'animal. Les produits d'excrétion ne pouvaient pas être rejetés en dehors de la glande, la lumière étant obstruée, et il s'agissait d'une excrétion par accumulation.

Plusieurs points sont à reconsidérer :

La distinction en ampoule, tubule n'existe pas chez toutes les Ascidies. Elle est absente chez les Polyclinidae (Gaill, 1972) et c'est chez les Styelidae qu'elle est la plus marquée. L'importance des deux réseaux varie suivant le degré d'organisation des Ascidies. La partie tubulaire est toujours présente, les ampoules pouvant être absentes (Polyclinidae), ou sous forme de simples dilatations (Polycitoridae, Pyuridae, Gaill, 1972, 1976) ou de véritables ampoules comme chez les Styelidae. La zone des ampoules est toujours localisée

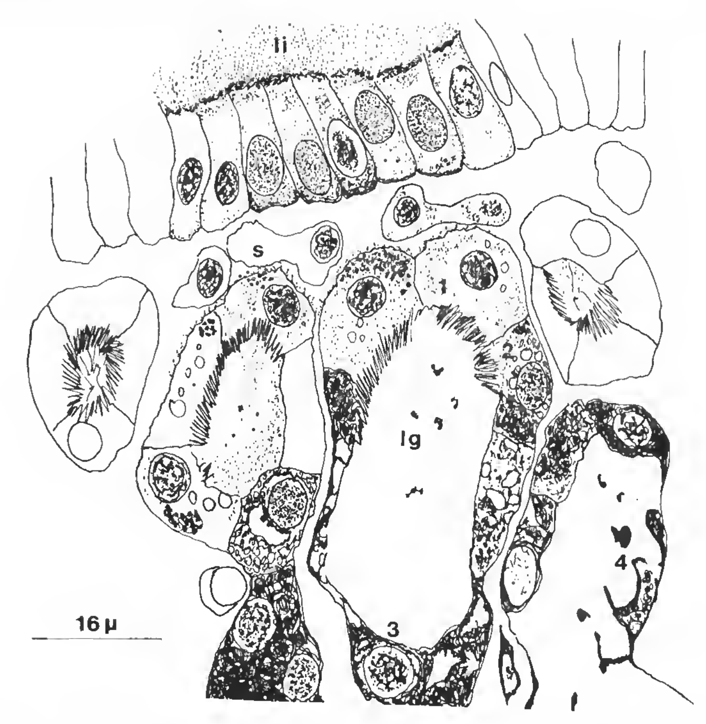


Fig. 6. — Schéma des cellules des ampoules pyloriques des Styelidae.

à la portion intestinale où est censée avoir lieu l'absorption. Elle est réduite par rapport à la partie tubulaire qui peut être considérable (*Boltenia hirta*, Gaill, 1976).

La distinction en deux réseaux ampullaires et tubulaires s'accentue chez les Pyuridae, les Molgulidae et les Styelidae. Il est permis de se demander si cette distinction n'est pas fonction du degré d'organisation des animaux et de leur longévité. Les Styelidae ont en général une durée de vie de l'ordre de l'année tandis que les ascidiozoïdes des Polyclinidae vivent environ une semaine. Une organisation plus élevée ainsi qu'une vie plus longue nécessitent une régulation plus complexe pouvant expliquer une plus grande extension de la glande et sa différenciation en ampoules, tubules. Les animaux d'organisation plus simple ont besoin d'accumuler moins de réserve ce qui peut expliquer la moindre abondance de glycogène et la présence d'un cycle d'activité réduite.

On peut noter la convergence qui existe entre la glande pylorique des Aplousobranches et celle de *Botryllus schlosseri*. Cette espèce a une glande pylorique dont la morphologie rappelle celle des Polyclinidae par son réseau tubulaire réduit, et celle des Polycitoridae par la forme et le faible nombre de ses ampoules.

En cas de distinction morphologique ampoules, tubules, le même type cellulaire se rencontre dans toutes les partie de la glande ; ce qui suppose une certaine unité fonctionnelle. Si les derniers stades du cycle (3 et 4) s'observent surtout dans les ampoules, ils subsistent néanmoins dans les tubules. De plus, les portions dilatées des tubules présentent les mêmes aspects que les ampoules.

Les modifications des cellules digestives situées en face des ampoules montrent des analogies avec le stade 3 des cellules ampullaires mais il est difficile de comparer ces deux types cellulaires. L'épithélium intestinal n'a pas le même cycle d'activité, les cellules sont d'une autre sorte, l'atrophie n'est pas complète, et elle peut se manifester indépendamment de la proximité d'ampoules pyloriques. S'il est possible que la contraction du noyau comme l'adsorption de colorant de la basale des cellules correspondent à un stade de fonctionnement particulier de la cellule intestinale, on ne peut en déduire l'indice d'un rapport fonctionnel entre tube digestif et glande pylorique.

Enfin la lumière de la glande pylorique est continue dans toutes ses parties chez les Styelidae comme chez les Polyclinidae. La présence de cils attestée par la microscopie électronique est déjà manifeste en microscopie photonique, comme celle de microvillosités. Ils peuvent être le signe de l'existence d'un courant liquide à l'intérieur de la glande.

L'étude histologique de la glande pylorique des Styelidae fait ressortir deux caractéristiques principales : l'existence d'une dégénérescence et l'abondance de glycogène.

Ces deux phénomènes semblent liés. D'une part, ils sont localisés à la zone ampullaire bien qu'ils puissent subsister dans des portions limitées de tubules pyloriques. D'autre part l'évolution du cycle décrit conduisant à la destruction cellulaire s'accompagne d'une augmentation de glycogène.

La dégénérescence observée dans les cellules pyloriques pose un problème d'interprétation. Les quatre stades du cycle décrits chez les Styelidae sont, selon Fouque (1953), les étapes d'un cycle de dégénérescence cytonucléaire. Cet auteur ne donne aucune interprétation de la dégénérescence qu'Azema (1934) considère comme une sécrétion holocrine.

Ou les images obtenues sont le fait d'artefacts de fixation, ou il existe réellement une dégénérescence des cellules pyloriques. L'atrophie des cellules s'observe indépendamment des fixateurs utilisés et cet aspect est confirmé par toutes les études antérieures.

De telles images de dégénérescence ont été cependant rarement observées dans les tissus vivants et la première possibilité ne peut donc être exclue. Mais, même s'il s'agit d'artefacts, le fait que certaines portions de la glande soient plus altérées que d'autres marque le signe d'une différence fonctionnelle.

Si la dégénérescence correspond à une sécrétion holocrine (Azema, 1934) la destruction de la cellule correspondrait à son activité même. Dans ce cas la sécrétion la plus manifeste serait celle de glycogène. Or l'utilisation du glycogène ne peut avoir lieu que si celui-ci repasse sous forme de glucose, transformation qui est intracellulaire. A moins de supposer que la lumière des ampoules renferme les enzymes de la glycogénolyse, cette éventualité paraît peu probable.

Je pense que les quatre stades du cycle de la glande peuvent être le résultat d'une activité fonctionnelle, aboutissant à l'épuisement cellulaire.

La présence de glycogène a déjà été signalée dans le système excréteur d'autres Invertébrés (Annélides, Koechlin, 1974) et notamment dans les tubes de Malpighi d'Insectes Berkaloff, 1960 ; Srivastava, 1962 ; Lhonoré, 1973). L'abondance de glycogène associé à une dégénérescence a été observée dans certains cas (Srivastava, 1962 ; Lhonoré, 1973).

Différentes interprétations ont été données de ces phénomènes. Berkaloff (1961) rapporte la présence de glycogène à l'élaboration de mucoprotéines ; Srivastava (1962) à une réabsorption d'eau. Cet auteur observe également l'extrusion de glycogène dans la

lumière des tubes de Malpighi. La dégénérescence est interprétée, selon les auteurs, soit comme un remaniement nécessaire à la mise en place de structures imaginales (Byers, 1971), soit comme l'achèvement d'un cycle fonctionnel (Lusis, 1963). Chez *Gryllotalpa*, Lhonoré (1973) observe une sénescence des tubes de Malpighi qui pourrait être une dégénérescence naturelle et qui s'accompagnerait d'une réaction « inflammatoire ». Ce phénomène serait lié à la durée de vie particulièrement longue de l'animal.

Il n'existe pas de cellules muqueuses dans la glande pylorique et la présence de glycogène ne peut être liée à la synthèse de mucoprotéines. Il existe des analogies entre cet organe et les tubes de Malpighi d'Insectes, que ce soit dans l'aspect tubulaire, la disposition ou le débouché de la glande dans le tube digestif. Le rôle de la glande pylorique dans les phénomènes de réabsorption de l'eau ne peut être écarté. La glande pylorique apparaît très tôt chez la larve et l'hypothèse d'une sénescence naturelle reste à envisager.

Des différences existent cependant, telles que la présence d'une seule catégorie cellulaire. Le taux de glycogène des cellules ampullaires semble beaucoup plus important que celui des tubes de Malpighi. On ne peut exclure la possibilité d'une fonction plus spécifiquement en rapport avec le glycogène, rôle de réserve, par exemple. Il serait nécessaire de rechercher l'origine et le devenir du glycogène des cellules pyloriques.

Conclusion

L'extension de la glande pylorique sur toutes les parties digestives des Styelidae s'accompagne d'une différenciation en deux parties, une partie ampullaire et une partie tubulaire. La zone centrale de la glande ampullaire est un véritable réservoir de glycogène tandis que la portion tubulaire prend l'allure d'un système de drainage en relation étroite avec le sang. Malgré cette différenciation anatomique, il doit exister une unité fonctionnelle étant donné que l'épithélium pylorique n'est formé que d'une seule catégorie de cellules. Les quatre stades du cycle de la glande pourraient être le résultat d'une activité fonctionnelle aboutissant à l'épuisement cellulaire. La glande pylorique pourrait jouer un rôle dans les échanges d'eau comme les tubes de Malpighi d'Insectes. La fonction du glycogène de la glande pylorique reste à éclaircir.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Azema, M., 1937. — Recherches sur le sang et l'excrétion chez les Ascidies. *Annls Inst. océanogr., Paris*, **17** : 1-150.

Berkaloff, A., 1960. — Le glycogène dans les tubes de Malpighi de *Gryllus domesticus* L. Étude d'une néphrose somatique. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **250** : 2609-2611.

— 1961. — Contribution à l'étude des tubes de Malpighi et de l'excrétion chez les Insectes. Observation au microscope électronique. *Annls Sci. nat., Zool.*, **11** : 869-947.

Byers, J., 1971. — Metamorphosis of the perirectal malpighian tubules in the mealworm *Tenebrio molitor*. *Con. J. Zool.*, **49** : 828-838.

Colton, H. S., 1910. — The « pyloric gland » of the ascidian *Botryllus*. *Biol. Bull. Woods Hole*, Mass. : 35-55.

Fouque, G., 1953. — Contribution à l'étude de la glande pylorique des Ascidiacés. *Annls Inst. océanogr.*, **5** : 1-137.

Gaill, F., 1972. — Morphologie comparée de la glande pylorique chez quelques Aplousobranches (Tuniciers). *Archs Zool. exp. gén.*, **113** (2) : 295-307.

— 1973. — Étude histologique de la glande pylorique de *Synoicum argus* (Polyclinidae, Tuniciers). *Archs Zool. exp. gén.*, **114** (1) : 97-100.

— 1974. — Aspect ultrastructural de la glande pylorique et de l'intestin postérieur de *Sidnyum argus* (Polyclinidae, Tuniciers). *Cah. Biol. mar.*, **15** : 337-341.

Koechlin, N., 1970. — Étude cytophysiologique du système excréteur de *Sabella pavonia* Savigny (Annélide, Polychète). Thèse Paris VI.

Lacaze Duthiers, H., et Y. Delage, 1889. — Étude anatomique et zoologique sur les Cynthidées. *Archs Zool. exp. gén.*, **7** (2) : 519.

Lhonoré, J., 1973. — Application conjointe des méthodes morphologiques, cytochimiques et d'analyse par spectrographie des rayons X, à l'étude de l'appareil excréteur de *Gryllotalpa gryllotalpa* Latr. (Orthoptère, Gryllotalpidae). *Archs Zool. exp. gén.*, **114** (3) : 439-474.

Srivastava, P. N., 1962. — Physiology of excretion in the larva of *Corcyra cephalonica* (Lepidoptère). *J. Insect. Physiol.*, **8** : 223-232.

Manuscrit déposé le 4 février 1977.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 491, nov.-déc. 1977, Zoologie 340 : 1041-1055.

Achevé d'imprimer le 28 avril 1978.

IMPRIMERIE NATIONALE

7 564 004 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du ***Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle***, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., 42 (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.